

МАГНІТНІ НАДГРАТКИ НА ОСНОВІ EuS

Самбурська Т.А., Сіпатов О.Ю., Волобуєв В.В.

Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», м.Харків

Бурхливий розвиток вакуумної техніки, мікроелектроніки і нанотехнології привів до створення нового напрямку – напівпровідникових надграток. Надгратка – це періодична структура, що складається з тонких шарів напівпровідників, які чергуються в одному напрямку, та має додатковий модулюючий потенціал для носіїв заряду. Особливий інтерес викликають магнітні надгратки. Найбільш досліджені є металеві надгратки, але робіт по вивченню міжшарової обмінної взаємодії (МОВ) у напівпровідникових надгратках незрівнянно менше. Тому надгратки EuS–SrS, EuS–PbSe є перспективними об'єктами для дослідження ефектів МОВ та гігантського магнітоопору.

Завдяки реалізації пошарового зросту вдалося синтезувати багатошарові періодичні псевдоморфно деформовані структури SrS–EuS з товщинами прошарків SrS 0,5–5,5 нм та EuS–PbSe з товщинами прошарків PbSe 1–4 нм. Величина деформації, наприклад, у системі EuS–PbSe змінюється від 0,1 до 1,6% при зменшенні товщини шару від 140 до 10 Å. Наявність рефлексів–сателітів дальніх порядків на рентгенівських дифрактограмах свідчить про достатньо високу якість зразків. Отриманні надграти відкривають можливості для дослідження взаємодії магнітних шарів EuS через прошарки PbSe та SrS. Дослідження намагніченості надграток за допомогою SQUID–магнітометрії показали східчастий характер петель гістерезису та аномалії з максимумом на температурних залежностях намагніченості. Це свідчить про можливе антиферомагнітне (AFM) впорядкування магнітних шарів, тобто намагніченість сусідніх шарів EuS направлена антипаралельно. Безпосереднє підтвердження даного факту було отримане із дифракції нейтронів, яка показали присутність AFM–піків.

Таким чином для магнітних напівпровідникових надграток SrS–EuS та EuS–PbSe встановлено наявність міжшарової обмінної взаємодії феромагнітних шарів EuS через прошарки PbSe товщиною 1–4 нм та через ізолюючі прошарки SrS (0,5–1,6 нм), яка приводить до антиферомагнітного впорядкування сусідніх магнітних шарів, про що свідчать скачки на петлях гістерезису, аномалія температурних залежностей намагніченості та поява антиферомагнітних піків при нейтронній дифракції.